

# **СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ВЫСОКОПРОЧНЫХ ШТРИПСОВЫХ СТАЛЕЙ X70, X80 С ПОВЫШЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТЬЮ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ**

**Ермакова С.В.**

*Руководители - д.т.н. Хлусова Е.И., к.т.н. Орлов В.В.*

*ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей», г.Санкт–Петербург, РФ*

*e-mail: vvv@prometey2.SPb.SU*

В России интенсивно ведется строительство магистральных трубопроводов для транспортировки газа, нефти и нефтепродуктов в разные районы страны и за рубеж. Для наземных трубопроводов с коммерческой точки зрения выгодно производство труб большого диаметра для повышения пропускной способности при уменьшении общего расхода металла. Однако увеличение диаметра трубопровода приводит к повышению рабочего давления, что требует применение сталей более высокой прочности. Традиционной структурой трубных сталей в течение последних 20 лет является неоднородная по толщине феррито-перлитная структура, причем анизотропия свойств тем сильнее, чем больше толщина проката. Это приводит к снижению содержания волокнистой составляющей в изломе проб при испытании падающим грузом и величины относительного удлинения в толщинах свыше 20 мм. Комплекс механических свойств и эксплуатационная надежность толстолистовых сталей для магистральных трубопроводов категории прочности X70 и X80, обеспечиваются при формировании бейнитной или феррито-бейнитной структуры с бейнитом глобулярной морфологии.

Для получения указанной структуры в штрипсе категории X70-X80 толщиной 30-40 мм наиболее целесообразным представляется использование термомеханической обработки, позволяющей получить высокий комплекс прочностных свойств при минимальном содержании легирующих элементов и углерода, что предопределяет высокую свариваемость сталей.

В работе исследованы фазовые превращения, показано влияние деформации на кинетику прохождения феррито-перлитного и бейнитного превращения и установлены закономерности формирования структуры заданной морфологии в интервале промышленных скоростей охлаждения. Показано влияние технологических параметров термомеханической обработки на сопротивление хрупким разрушениям. Исследование влияния температуры и степени деформации на структуру стали марганцево-никелевой композиции легирования позволило определить необходимые условия для измельчения аустенитного зерна на черновой стадии прокатки. Изучение влияния предварительной горячей пластической деформации на фазовые превращения и анализ схемы деформации в промышленных условиях позволили разработать режим чистовой прокатки, обеспечивающий формирование максимального количества центров кристаллизации при последующем  $\gamma \rightarrow \alpha$ -превращении и

отсутствие наклепа феррита. Установлено влияние ускоренного охлаждения на формирование окончательного комплекса свойств.

Результатом работы явилось изготовление штрипса категории X70 толщиной до 40 мм и категории X80 толщиной до 28 мм с высокой сопротивляемостью хрупким разрушениям при температуре до минус 20°C.